

销面工作法

□ 上汽大众汽车有限公司 / 周宇斌

车身尺寸精度偏差产生的因素有五方面：夹具、冲压单件、分总成、焊接变形及操作的影响。提高车身尺寸精度是一项比较复杂的系统工程。本文从车身夹具工装这一角度入手，来阐述提高车身尺寸精度的控制方法。

工装夹具，是车身制造必不可少的工艺装备，其作用是限制焊接零件在焊接过程中的自由度，减少焊接变形等。车身夹具是以车型为基础量身定做的设备和工装，车型种类不一，非标是一大特点，但其结构和功能大同小异，因此有规则可循。夹具上必不可少的部件有：定位销、定位面、气缸、夹头、BASE板、垫片和电器控制箱等。影响车身尺寸精度的关键因素如图1所示。

销面工作法围绕影响车身尺寸精度，在夹具中起主要作用的两个部件——定位销、定位面——为核

心展开。笔者将多年以来的工作经验加以总结和整理，形成的一套行之有效的、通过对工装夹具的管控来提高车身制造尺寸精度的工作方法。文章中所有涉及尺寸稳定性判断的指标，均采用统计学中的CP值，即过程能力指数来反映车身尺寸的一致性程度，对于CP值的具体算法本文不再赘述。

定位销部分

定位销，在整个机械制造行业中应用极其广泛，是参与限制各个零件自由度的夹具部件。定位销这个部件整体状况的好坏，将会对白

车身尺寸精度起到基础性的核心作用。

1. 定位销目视化管理

定位销管控的第一步——定位销目视化管理。

根据车型和产量的不同，一个常规车身车间中白车身制造的各类夹具会有200~300套，甚至更多，因此夹具中所包含的定位销就会更多。定位销在车身批量生产中，容易发生磨损、松动、脱落，甚至断裂等现象。其表现出来的现象为定位失效，继而逐渐体现在车身尺寸产生异常或是波动上。定位销是车身定位的基础，一旦其中任何一个定位销出现问题（尤其是主定位销），都会或多或少地影响到整个部件的尺寸。

定位销目视化管理是通过图示的方式（见图2），将现场夹具定位销的数量、位置和规格明确地告知现场操作和管理人员，确保在生产过程中定位销的数量和质量状态受控。同时，也通过定位销目视

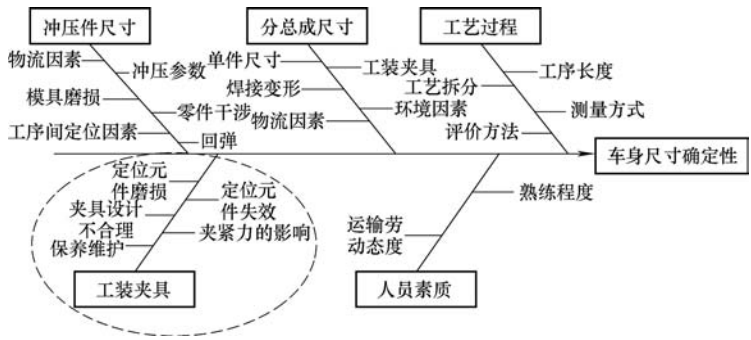


图1 影响车身尺寸精度的关键因素

化管理这种方式获得现场夹具中的定位销磨损、更换和缺失等信息。在大批量生产中，定位销承受了高频次的碰撞和摩擦，其在夹具中的位置 and 实际状态都在动态变化中，所以焊接分总成的尺寸也会受到影响，因此定位销目视化管理显得尤为必要。

工作要点：目视化管理工作开展需要有一定的技术基础，即需要所有夹具图样和各类零件资料齐备，需要有相当的工作量进行定位销信息从资料中的分离，并与现场实际工装夹具比对后，才能逐步完成一份完整的现场目视化管理文档。这部分工作量大、专业性强，且准确性要求高，是开展“销面工作法”工作的基础部分。目视化管理文档完成后，必须对现场人员予以培训，且应当从流程和制度上保证动态信息反馈的通畅，同时开展对缺陷件的收集和管理，这些都是下一步工作开展的保障。

2. 定位销生命周期研究

定位销管控的第二步——定位销生命周期研究。

这项工作是定位销目视化管理为基础开展的。在获得现场定位销的各种信息后，我们需要对定位销的失效模式进行研究和探索。其失效模式无非以下几种：断裂、弯曲、松动、单边磨损和环形磨损。对其失效模式进行分门别类地筛选后，根据实际工位状况，分别采取不同的方法予以改进。对断裂、弯曲或松动等类型，通过改进定位销的结构或者安装方式，或是改善零件匹配情况来延长定位销的使用寿命；针对单边磨损，通过改进零件

匹配位置或者定位销的空间位置来予以改善；针对环形磨损，采取提高定位销表面硬度，如采取渗氮或是TD处理等方法来予以改善。

工作要点：《定位销生命周期研究》需以缺陷件分析作为核心步骤来开展，因此必须收集存储更换的缺陷销。应当对更换和维修的各类定位销的数量、缺陷分析和改进措施做统计，作为监控手段和工作推进的参考（见图3）。此项工作的特点是持久和专业，见效不是非常快，但是其逐渐累积的效力将会在日后的生产中长期有效。

通过一段时间的运行后，可以非常明显地看出，定位销的更换率和维修率大幅下降，这对批量提高尺寸精度，降低加工和仓储费用以及大幅提高生产效率有着极其明显的效果。

3. 定位销标准化

定位销管控的第三步——定位销标准化。

第一和第二步骤的执行，为标准化工作提供了坚实的基础，反过来，标准化工作可以进一步巩固第一、二步骤的成果。前文中已经叙述到，车身车间夹具多，定位销更多。一般制造一辆白车身所需要的定位销数量大致在1 000~2 000个。试想一下，如果在项目初始化时，夹具设计中定位销没有考虑标准化，2~3个车型的白车身同时生产，现场将不得不面对管控近万个定位销分门别类的库存局面。每一个定位销对车身尺寸的精度都存在影响，一旦定位销损坏，在种类繁多的库存中一时没有发现同一规格的定位销，那么每一分钟生产的部件都将有质量风险存在。一旦问题

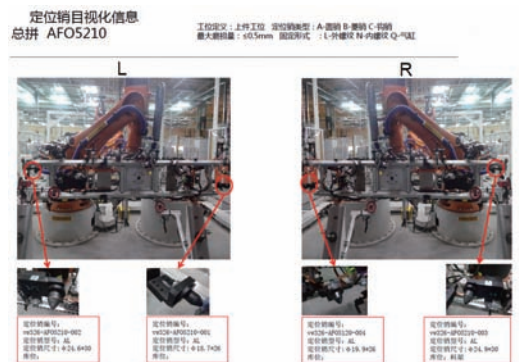


图2 定位销目视化信息

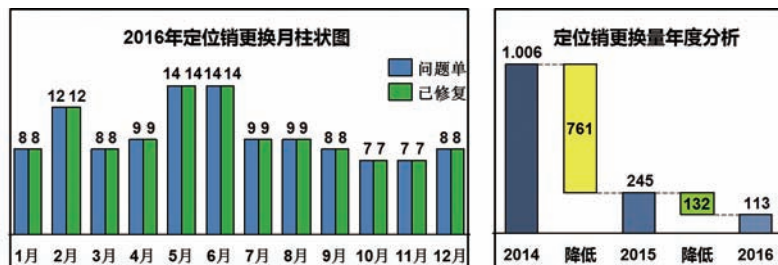


图3 车身车间定位销更换记录

上海某车企在产车型定位销标准化率

车型	标准定位销	非标准定位销	总数	标准化率
Model-M1	276	108	384	72%
Model-P	17	296	313	5.4%
Model-KL	6	259	265	2.2%
Model-T	10	353	353	2.8%
Model-Y	5	58	58	8.6%

出现，我们不得不分析、查找问题的源头，采取临时措施保障车身质量，而这将耗费大量的人力和物力。

工作要点：《定位销标准化》工作以现场实际应用为切入点，内容包含对定位销尺寸规格（直径与销作用长度的关系等）、安装方式、形状（圆销、扁销、棱型销等）、材质以及表面硬度处理等各方面的标准要求，且明确规定在夹具设计图样中、测量报告中和备品备件资料中的命名必须统一和规范，以避免管理海量定位销时出现的库存庞大和效率低下的问题。夹具设计时以标准销为基础进行，可最大程度地实现原始图样对零件定位的设计，对夹具整体结构带来有益影响。附表为上海某车企在产车型定位销的标准化率。

定位面部分

除定位销对零件自由度的限制定位作用外，定位面是夹具定位中第二项核心要素。

在《销面工作法》中，针对定位面一项最主要的工作是零件在完工后，所有夹头释放的情况下，完工件与定位面必须完全贴合。

1. 贴面

白车身制造属于金属薄板件加工。金属薄板其本身刚性远不如金属

机加工件，且零件尺寸较大，为确保白车身尺寸的稳定，必须尽可能地降低金属薄板在加工过程中的受力变形。白车身加工过程中使用大量的夹具和夹头，以确保焊接过程中零件稳定，以及完工后尺寸的技术要求。这些夹头中有基准定位面，也有辅助定位面和零件夹持面。其中基准定位面也叫主定位，是车身车间的重点工作对象，前面所述工件与定位面必须完全贴合——这里的“定位面贴合”也是指主定位面贴合。通过现场实际应用验证发现，主定位面贴合对零件尺寸稳定性有极其明显的影响（见图4）。

尤其需要指出的是，在现场实际工作中，时常会将所有夹头在夹紧时贴面作为现场尺寸调整的直观判断依据，这种做法对白车身零件加工尺寸稳定性极其有害。白车身零件作为薄板金属件，在承受外力的情况下，会产生一定量的变形，从而导致尺寸波动和偏差。而白车身是由单件、分总成和总成组成，最后整车逐级组装而成。当每一级分总成，每一次的尺寸波动和偏

差，逐渐累积至白车身总成时，消除偏差将会是一件非常繁复而漫长的分析工作。

2. 垫片

为此，从白车身部件特点和机械加工原理的要求来看，基准定位（主定位）原则上，在夹具制造完成并标定位置后，应当杜绝不明原因的主定位位置调整。有一点特别重要，必须单独说明：对夹头中垫片的调整必须予以记录和规范。

在夹具中，所有定位面和定位销的空间位置调整，均是通过夹头下部的垫片增减实现的，所以在批量生产中对垫片增减必须有记录和规范进行管理，不然将会导致现场夹具空间位置的混乱，进一步产生尺寸混乱的恶果。垫片使用的规范包含使用垫片的规格、种类，每次增减调整的数量（mm），以及具体调整的夹头编号和调整时间等信息，这也可以为日后的维护保养和问题追溯提供信息依据（见图5）。

3. 其他

除上述文档所涉及的贴面和垫片记录外，其他如夹具夹紧顺序、零件（分总成）尺寸状态、焊接顺序、夹头夹紧力和人员操作规范等因素都会对贴面产生一定的影响，这些因素也是在提高车身尺寸稳定性时所应该关注的内容（见图6）。

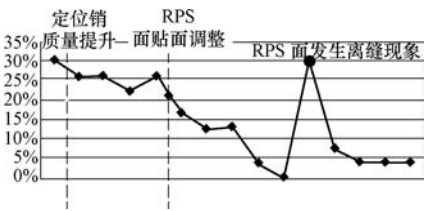


图4 Model - T右前门JCP走势

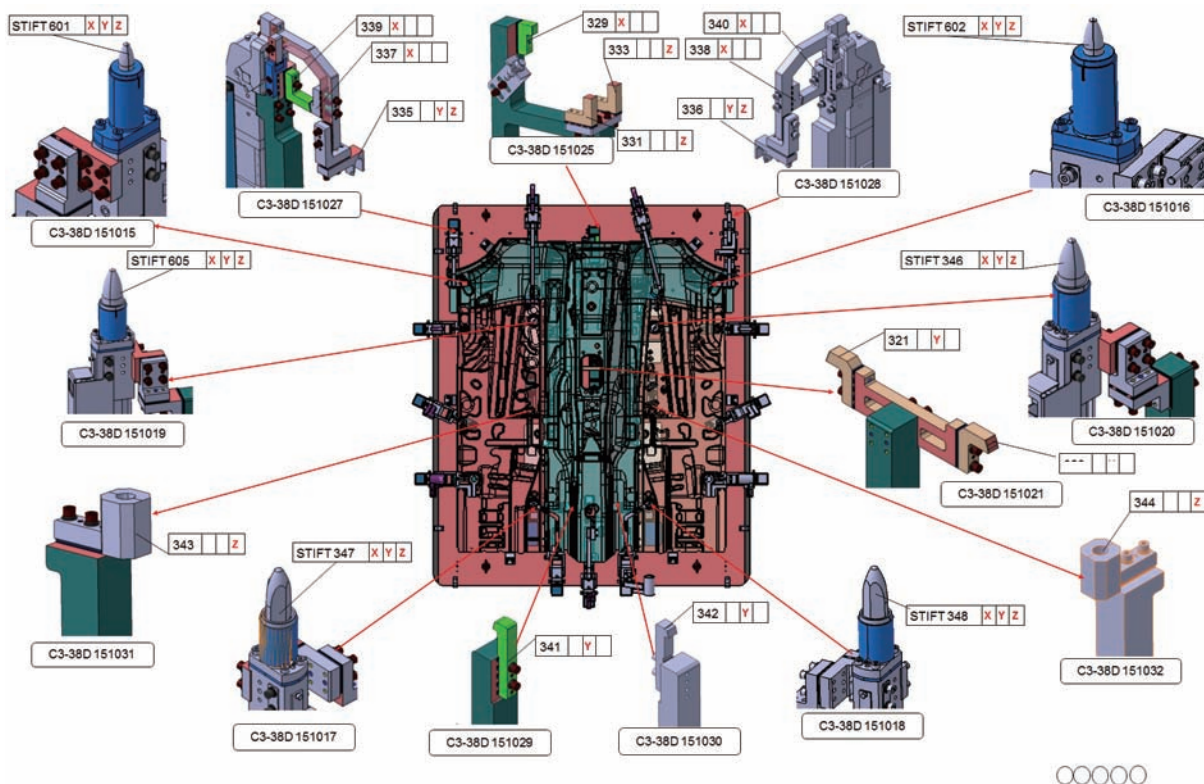


图5 工位夹头分布及垫片记录图示

在批量生产过程中，对主定位面的日常清理、维护和保养等项目，主定位夹头、气缸等都是重点关注的对象，因为定位面上的各类碎屑和残渣污物、气缸压力和夹头垫片缺失、固定螺栓松动等都会导致定位面不贴合。因此，零件在完工后，所有夹头释放的情况下，完工件与定位面必须完全贴合这项工作细致而又深入，但此项工作的落实对车身尺寸稳定性提高和制造精度

的提升效果确实非常有效而明显。

结语

本文从“定位销”和“定位面”两项核心定位部件入手，阐述了夹具良好工作状态在提升车身尺寸制造精度工作中的作用。不难看出，“定位销”和“定位面”两个核心定位部件对车身制造尺寸精度的影响相当大。因此，除了在批量生产中管理和维护好这两项关键要

素外，在设计阶段，要求夹具中所有主定位也必须符合设计要求，不得随意增减或更改其空间位置，这作为夹具制造的一项基本原则必须予以严格执行到位。夹具在车身制造尺寸中起到了承前启后的桥梁作用，良好的夹具状态既决定了最终尺寸的水平，也对冲压单件尺寸偏差有一定的纠偏和矫正作用，更能够对零件批量生产中尺寸缺陷来源的快速定位起到良好的推进作用。

AUTO1950

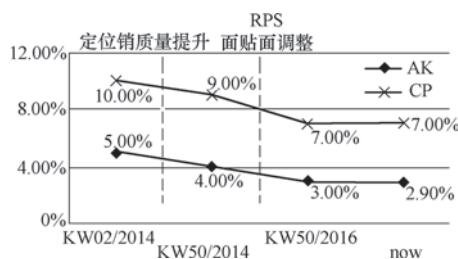


图6 Model-K GP FMK 走势

周宇斌

现任上汽大众汽车有限公司质量保证金部三厂车身油漆股经理。

从事汽车制造、质量工作28年，精通冲压车身制造工艺及质量要求。